

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-92026

(P2000-92026A)

(43)公開日 平成12年3月31日 (2000.3.31)

(51)Int.Cl.⁷

H 04 J 13/04
H 04 L 7/00

識別記号

F I

H 04 J 13/00
H 04 L 7/00

テマコト[®](参考)

G 5 K 0 2 2
C 5 K 0 4 7

審査請求 未請求 請求項の数10 O L (全 14 頁)

(21)出願番号 特願平10-261517

(22)出願日 平成10年9月16日 (1998.9.16)

(71)出願人 000000295

沖電気工業株式会社

東京都港区虎ノ門1丁目7番12号

(72)発明者 山下 昌

東京都港区虎ノ門1丁目7番12号 沖電気
工業株式会社内

(74)代理人 100083840

弁理士 前田 実

F ターム(参考) 5K022 EE02 EE36

5K047 AA03 BB01 CC01 GG34 GG37

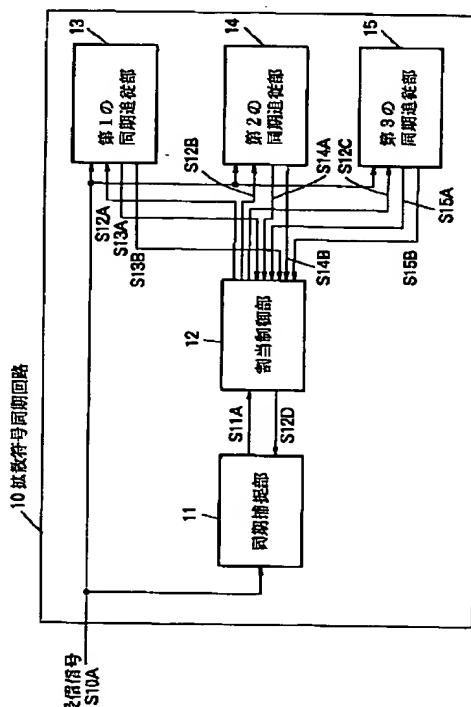
HH01 HH15 HH21 MM24 MM62

(54)【発明の名称】 拡散符号同期回路及び拡散符号同期方法

(57)【要約】 (修正有)

【課題】 追従中の遅延波の電力が低下したり、遅延波自体が消失してしまい同期追従が困難になった場合でも、相関電力の大きい新しい同期位置を割り当てることができ、復調動作を中断することなく同期追従動作を継続する。

【解決手段】 拡散符号同期回路10は、拡散符号の位相範囲であるウィンドウ内において、順次、位相を変化させながら拡散符号を生成し、スライディング相関処理を行い、相関電力値が大きい拡散符号位相を選択し、捕捉同期位置として出力する同期捕捉部11と、その中から位相差が所定しきい値以上である複数個を選び、割当同期位置とする割当制御部12と、入力された割当同期位置を初期同期位置として受信信号に対して同期追従動作を行い、得られた新しい同期位置を追従同期位置とする同期追従部13、14、15を備える。



BEST AVAILABLE COPY

【特許請求の範囲】

【請求項1】 スペクトラム拡散通信方式に基づく移動体通信の受信側の拡散符号同期回路において、

拡散符号の位相範囲であるウインドウ内において、順次、位相を変化させながら拡散符号を生成し、各々の位相の拡散符号と受信信号との相関演算を行うスライディング相関処理を行い、得られた相関電力値が大きい1つ又は複数個の拡散符号位相を選択し、捕捉同期位置として出力する同期捕捉部と、

前記同期捕捉部の出力である捕捉同期位置の中から、1つ又は互いの位相差が予め定められたしきい値以上である複数個を選び、割当同期位置として出力する割当制御部と、

前記割当制御部から割当同期位置が入力されるとオン状態となり、入力された割当同期位置を初期同期位置として受信信号に対して同期追従動作を行い、その結果得られた新しい同期位置を追従同期位置として出力する、1つ又は複数個の同期追従部とを備え、

前記割当制御部は、

前記同期捕捉部の出力である捕捉同期位置とオン状態の同期追従部の出力である追従同期位置とを比較し、捕捉同期位置の中から追従同期位置との差が予め定めたしきい値以下であるものを除外する追従中同期位置除外処理手段と、

前記追従中同期位置除外処理手段で除外されずに残った捕捉同期位置の中から、相関電力値が上位の予め定めた数の捕捉同期位置を割当同期位置として選択する割当同期位置選択処理手段と、

オフ状態の同期追従部を割当同期追従部として選択する空き同期追従部チェック処理手段と、

オン状態のすべての同期追従部からの追従同期位置を比較し、追従同期位置が同一である複数の同期追従部が存在した場合には、そのうちの1つの同期追従部を残してそれ以外の同期追従部を割当同期追従部として選択する同一同期位置追従チェック処理手段と、

追従同期位置での相関電力が低い同期追従部を割当同期追従部として選択する低電力同期位置追従チェック処理手段と、

前記割当同期位置選択処理手段で選択された割当同期位置のそれぞれを、前記空き同期追従部チェック処理手段、前記同一同期位置追従チェック処理手段及び前記低電力同期位置追従チェック処理手段で選択された割当同期追従部の何れかに対して出力する再割当処理手段と、前記同期捕捉部における次のスライディング相関処理のためのウインドウを決定するウインドウ中央値調整処理手段とを備えたことを特徴とする拡散符号同期回路。

【請求項2】 前記同期追従部は、同期追従中の追従同期位置における相関電力を求め、追従相関電力として出力する手段を備え、

前記低電力同期位置追従チェック処理手段は、

前記追従相関電力が予め定めたしきい値以下である同期追従部を割当同期追従部として選択することを特徴とする請求項1記載の拡散符号同期回路。

【請求項3】 前記低電力同期位置追従チェック処理手段は、

前記追従中同期位置除外処理手段で除外された捕捉同期位置に対応する同期追従部ではなく、かつ、追従同期位置が前記割当同期位置選択処理手段で選択された割当同期位置の中に存在しない同期追従部を割当同期追従部として選択することを特徴とする請求項1記載の拡散符号同期回路。

【請求項4】 前記ウインドウ中央値調整処理手段は、ウインドウを、オン状態のすべての同期追従部の追従同期位置の中央値を中心とする予め定めた幅の範囲として決定することを特徴とする請求項1記載の拡散符号同期回路。

【請求項5】 前記同期捕捉部は、前記スライディング相関処理により得られた相関電力値が予め定めたしきい値よりも大きい拡散符号位相を、捕

20 捉同期位置として選択し出力することを特徴とする請求項1記載の拡散符号同期回路。

【請求項6】 前記同期捕捉部は、前記スライディング相関処理により得られた相関電力値の最大値を保存する手段を備え、前記同期捕捉部は、前記スライディング相関処理により得られた相関電力値が、前回得られた相関電力値の最大値を予め定めた定数で除算した値よりも大きい拡散符号位相を、捕捉同期位置として選択し出力することを特徴とする請求項1記載の拡散符号同期回路。

30 【請求項7】 前記同期捕捉部は、前記スライディング相関処理により得られた相関電力値の最大値を保存する手段を備え、前記同期捕捉部は、前記スライディング相関処理により得られた相関電力値が、前回得られた相関電力値の最大値から予め定めた定数を減算した値よりも大きい拡散符号位相を、捕捉同期位置として選択し出力することを特徴とする請求項1記載の拡散符号同期回路。

【請求項8】 前記再割当処理手段が、まず最初に、前記割当同期位置選択処理手段で選択された割当同期位置40 のそれぞれを、前記同一同期位置追従チェック処理手段で選択された割当同期追従部の何れかに対して出力し、次に、前記割当同期位置選択処理手段で選択された割当同期位置のうちまだ出力されていないものが残っている場合は、まだ出力されていない割当同期位置のそれぞれを、前記空き同期追従部チェック処理手段で選択された割当同期追従部の何れかに対して出力し、

最後に、前記割当同期位置選択処理手段で選択された割当同期位置のうちまだ出力されていないものが残っている場合は、まだ出力されていない割当同期位置のそれぞれを、前記低電力同期位置追従チェック処理手段で選択

50

された割当同期追従部の何れかに対して出力することを特徴とする請求項1記載の拡散符号同期回路。

【請求項9】 スペクトラム拡散通信方式に基づく移動体通信の受信側の拡散符号同期方法において、拡散符号の位相範囲であるウインドウ内において、順次、位相を変化させながら拡散符号を生成し、各々の位相の拡散符号と受信信号との相関演算を行うスライディング相関処理を行い、得られた相関電力値が大きい1つ又は複数個の拡散符号位相を選択し、捕捉同期位置として出力する同期捕捉部と、

前記同期捕捉部の出力である捕捉同期位置の中から、1つ又は互いの位相差が予め定められたしきい値以上である複数個を選び、割当同期位置として出力する割当制御部と、

前記割当制御部から割当同期位置が入力されるとオン状態となり、入力された割当同期位置を初期同期位置として受信信号に対して同期追従動作を行い、その結果得られた新しい同期位置を追従同期位置として出力する、1つ又は複数個の同期追従部とを備え、

前記割当制御部では、

前記同期捕捉部の出力である捕捉同期位置とオン状態の同期追従部の出力である追従同期位置とを比較し、捕捉同期位置の中から追従同期位置との差が予め定めたしきい値以下であるものを除外する追従中同期位置除外処理と、

前記追従中同期位置除外処理で除外されずに残った捕捉同期位置の中から、相関電力値が上位の予め定めた数の捕捉同期位置を割当同期位置として選択する割当同期位置選択処理と、

オフ状態の同期追従部を割当同期追従部として選択する空き同期追従部チェック処理と、

オン状態のすべての同期追従部からの追従同期位置を比較し、追従同期位置が同一である複数の同期追従部が存在した場合には、そのうちの1つの同期追従部を残してそれ以外の同期追従部を割当同期追従部として選択する同一同期位置追従チェック処理と、

追従同期位置での相関電力が低い同期追従部を割当同期追従部として選択する低電力同期位置追従チェック処理と、

前記割当同期位置選択処理で選択された割当同期位置のそれを、前記空き同期追従部チェック処理、前記同一同期位置追従チェック処理及び前記低電力同期位置追従チェック処理で選択された割当同期追従部の何れかに対して出力する再割当処理と、

前記同期捕捉部における次回のスライディング相関処理のためのウインドウを決定するウインドウ中央値調整処理とを順次実行することを特徴とする拡散符号同期方法。

【請求項10】 前記割当制御部の再割当処理では、まず最初に、前記割当同期位置選択処理で選択された割

当同期位置のそれを、前記同一同期位置追従チェック処理で選択された割当同期追従部の何れかに対して出力し、

次に、前記割当同期位置選択処理で選択された割当同期位置のうちまだ出力されていないものが残っている場合は、まだ出力されていない割当同期位置のそれを、前記空き同期追従部チェック処理で選択された割当同期追従部の何れかに対して出力し、

最後に、前記割当同期位置選択処理で選択された割当同期位置のうちまだ出力されていないものが残っている場合は、まだ出力されていない割当同期位置のそれを、前記低電力同期位置追従チェック処理で選択された割当同期追従部の何れかに対して出力することを特徴とする請求項9記載の拡散符号同期方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、スペクトラム拡散通信方式及び符号分割多元接続（CDMA：Code Division Multiple Access）通信方式を用いた移動無線通信方

20 式の受信側に設けられる拡散符号同期回路及び拡散符号同期方法に係り、詳細には、受信側拡散符号の位相を変化させながら相関演算を行うことによって、同期位置に対応した拡散符号位相を選択し同期追従部に割り当てを行う同期捕捉部と、同期捕捉部より割り当てられた同期位置を初期同期位置として受信信号の変化に対応して追従動作を行う同期追従部を持つようなレイク受信装置に適用可能な拡散符号同期回路及び拡散符号同期方法に関する。

【0002】

30 【従来の技術】 近年、移動通信における周波数利用効率を向上させるための技術の1つとして、CDMA方式に関する研究及び開発が盛んに行われている。

【0003】 このCDMAでは、拡散／逆拡散のプロセスにおいて多重化されている希望波以外の他の送信局などからの干渉信号を熱雑音と同様に扱うことにより、プロセス利得（processing gain）に比例した数の送信局が同じ周波数帯を同時に使用することが可能となっている。CDMAでは、例えば直接拡散（DS：Direct Sequence）は、同一周波数を利用するユーザーなどの送信40 局は疑似直交したコードで分離されている。

【0004】 CDMA通信方式を用いた拡散符号同期回路としては、例えば、「デジタル移動通信技術」寺田和男著、日本工業技術センター発行p. 125に記載されたものがある。

【0005】 スペクトラム拡散通信方式では、拡散符号として送信側と受信側で同一のPN符号（疑似ランダム符号）を用いてデータの拡散及び逆拡散を行う。PN符号は+1または-1の値を持つ数が連続する数列であり、その数列の時間幅をチップ（chip）という。2つのPN符号を1チップごとに乗算し、加算することに

よって相関値が得られるが、この相関値はそのPN符号の位相が一致したときに高い相関値が得られ、位相が異なるときは0に近くなるという特徴を持つ。

【0006】そのため受信時には、受信信号に含まれている送信側の拡散符号の位相と、受信側で生成した拡散符号の位相とが一致した場合のみ正確に復調される。よって、受信信号中の拡散符号と受信側で生成する拡散符号の同期が重要となる。また、受信信号は伝搬時に複数のパス（伝搬路）を経由するため複数の位相の異なった遅延波が重畠されたものになっており、移動局の移動などの原因による通信時のパスの変化に対応して、各遅延波の電力も刻々変化することとなる。そのため、受信信号には、複数の遅延波に対する同期位置が存在し、その同期位置での相関値も刻々変化する。

【0007】同期捕捉部では、受信側で生成した拡散符号と受信信号の相関演算を行い、相関値が大きい位相を相関電力が大きい遅延波に対する同期位置と判定する。そして得られた同期位置は複数の同期追従部に割り当てる。同期追従部はDLL（Delay Lock Loop）などによって構成され、受信中のパスの変化に伴って変動する受信信号と受信側拡散符号との同期の維持を行う。

【0008】複数の同期追従部によって各々異なる遅延波に対する同期追従が行われるので、各遅延波に対して復調を行うことが可能となり、その結果を合成することによって、より精度の高い復調が可能となる。

【0009】一度同期位置の探索に成功すると、それ以後同期位置を変調や雑音の影響で見失わないように監視・修正するように同期システムのモードが変わる。これが同期追跡（tracking）である。DS方式では、S/N比が著しく低いためにわずかでも同期位置がふらつくと受信信号を簡単に見失うことになる。

【0010】DS受信機でよく使用される同期追従部は、同期追従装置（DLL：Delay Locked Loop）と呼ばれている。

【0011】従来の同期追従装置（DLL）の動作を説明する。

【0012】DLLは2組の相関器から構成されている。それぞれの相関器には実際の信号の逆拡散／検波に使われるPN系列（疑似ランダム符号系列）に比べてそれぞれ半チップ位相の進んだPN系列（early code）と半チップ位相の遅れたPN系列（late code）が注入されている。

【0013】従来のDLLでは、アーリーコードで相関を取った相関値とレイトコードで相関を取った相関値の差分値を求める。そして、この差分値が正ならPN系列の発生位相を遅らせ、差分値が負ならPN系列の発生位相を進めるように制御することで、受信信号に対するPN系列の位相を同期させ、保持し続けることができる。したがって、フェージングなどによるパスの変化にPN系列を追従させ、復調データのパワーを最大に保つこと

ができる。

【0014】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、このような従来の拡散符号同期回路にあっては、DLLなどの同期追従部の同期追従能力には、限界があるため、フェージングなどの影響によって追従中の遅延波の電力が低下したり、パスそのものの消失によって遅延波自体が消失してしまい同期追従が困難になった場合は、復調動作が不可能となる欠点があった。

10 【0015】本発明は、フェージングなどの影響によって追従中の遅延波の電力が低下したり、パスそのものの消失によって遅延波自体が消失してしまい同期追従が困難になった場合であっても、相関電力の大きい新しい同期位置を割り当てることができ、復調動作を中断することなく同期追従動作を継続することができる拡散符号同期回路及び拡散符号同期方法を提供することを目的とする。

【0016】

【課題を解決するための手段】本発明に係る拡散符号同期回路は、スペクトラム拡散通信方式に基づく移動体通信の受信側の拡散符号同期回路において、拡散符号の位相範囲であるウインドウ内において、順次、位相を変化させながら拡散符号を生成し、各々の位相の拡散符号と受信信号との相関演算を行うスライディング相関処理を行い、得られた相関電力値が大きい1つ又は複数個の拡散符号位相を選択し、捕捉同期位置として出力する同期捕捉部と、同期捕捉部の出力である捕捉同期位置の中から、1つ又は互いの位相差が予め定められたしきい値以上である複数個を選び、割当同期位置として出力する割当制御部と、割当制御部から割当同期位置が入力されるとオン状態となり、入力された割当同期位置を初期同期位置として受信信号に対して同期追従動作を行い、その結果得られた新しい同期位置を追従同期位置として出力する、1つ又は複数個の同期追従部とを備え、割当制御部は、同期捕捉部の出力である捕捉同期位置とオン状態の同期追従部の出力である追従同期位置とを比較し、捕捉同期位置の中から追従同期位置との差が予め定めたしきい値以下であるものを除外する追従中同期位置除外処理手段と、追従中同期位置除外処理手段で除外されずに40 残った捕捉同期位置の中から、相関電力値が上位の予め定めた数の捕捉同期位置を割当同期位置として選択する割当同期位置選択処理手段と、オフ状態の同期追従部を割当同期追従部として選択する空き同期追従部チェック処理手段と、オン状態のすべての同期追従部からの追従同期位置を比較し、追従同期位置が同一である複数の同期追従部が存在した場合には、そのうちの1つの同期追従部を残してそれ以外の同期追従部を割当同期追従部として選択する同一同期位置追従チェック処理手段と、追従同期位置での相関電力が低い同期追従部を割当同期追従部として選択する低電力同期位置追従チェック処理手

50

段と、割当同期位置選択処理手段で選択された割当同期位置のそれぞれを、空き同期追従部チェック処理手段、同一同期位置追従チェック処理手段及び低電力同期位置追従チェック処理手段で選択された割当同期追従部の何れかに対して出力する再割当処理手段と、同期捕捉部における次回のスライディング相関処理のためのウィンドウを決定するウィンドウ中央値調整処理手段とを備えている。

【0017】本発明に係る拡散符号同期回路は、同期追従部が、同期追従中の追従同期位置における相関電力を求め、追従相関電力として出力する手段を備え、低電力同期位置追従チェック処理手段が、追従相関電力が予め定めたしきい値以下である同期追従部を割当同期追従部として選択するものであってもよい。

【0018】本発明に係る拡散符号同期回路は、低電力同期位置追従チェック処理手段が、追従中同期位置除外処理手段で除外された捕捉同期位置に対応する同期追従部ではなく、かつ、追従同期位置が割当同期位置選択処理手段で選択された割当同期位置の中に存在しない同期追従部を割当同期追従部として選択するものであってもよい。

【0019】本発明に係る拡散符号同期回路は、ウィンドウ中央値調整処理手段が、ウィンドウを、オン状態のすべての同期追従部の追従同期位置の中央値を中心とする予め定めた幅の範囲として決定するものであってもよい。

【0020】本発明に係る拡散符号同期回路は、同期捕捉部が、スライディング相関処理により得られた相関電力値が予め定めたしきい値よりも大きい拡散符号位相を、捕捉同期位置として選択し出力するものであってもよい。

【0021】本発明に係る拡散符号同期回路は、同期捕捉部が、スライディング相関処理により得られた相関電力値の最大値を保存する手段を備え、同期捕捉部が、スライディング相関処理により得られた相関電力値が、前回得られた相関電力値の最大値を予め定めた定数で除算した値よりも大きい拡散符号位相を、捕捉同期位置として選択し出力するものであってもよい。

【0022】本発明に係る拡散符号同期回路は、同期捕捉部が、スライディング相関処理により得られた相関電力値の最大値を保存する手段を備え、同期捕捉部が、スライディング相関処理により得られた相関電力値が、前回得られた相関電力値の最大値から予め定めた定数を減算した値よりも大きい拡散符号位相を、捕捉同期位置として選択し出力するものであってもよい。

【0023】本発明に係る拡散符号同期回路は、再割当処理手段が、まず最初に、割当同期位置選択処理手段で選択された割当同期位置のそれぞれを、同一同期位置追従チェック処理手段で選択された割当同期追従部の何れかに対して出力し、次に、割当同期位置選択処理手段で

選択された割当同期位置のうちまだ出力されていないものが残っている場合は、まだ出力されていない割当同期位置のそれぞれを、空き同期追従部チェック処理手段で選択された割当同期追従部の何れかに対して出力し、最後に、割当同期位置選択処理手段で選択された割当同期位置のうちまだ出力されていないものが残っている場合は、まだ出力されていない割当同期位置のそれぞれを、低電力同期位置追従チェック処理手段で選択された割当同期追従部の何れかに対して出力するものであってもよい。

【0024】本発明に係る拡散符号同期方法は、スペクトラム拡散通信方式に基づく移動体通信の受信側の拡散符号同期方法において、拡散符号の位相範囲であるウィンドウ内において、順次、位相を変化させながら拡散符号を生成し、各々の位相の拡散符号と受信信号との相関演算を行うスライディング相関処理を行い、得られた相関電力値が大きい1つ又は複数個の拡散符号位相を選択し、捕捉同期位置として出力する同期捕捉部と、同期捕捉部の出力である捕捉同期位置の中から、1つ又は互い

20 の位相差が予め定められたしきい値以上である複数個を選び、割当同期位置として出力する割当制御部と、割当制御部から割当同期位置が入力されるとオン状態となり、入力された割当同期位置を初期同期位置として受信信号に対して同期追従動作を行い、その結果得られた新しい同期位置を追従同期位置として出力する、1つ又は複数個の同期追従部とを備え、割当制御部では、同期捕捉部の出力である捕捉同期位置とオン状態の同期追従部の出力である追従同期位置とを比較し、捕捉同期位置の中から追従同期位置との差が予め定めたしきい値以下で

30 あるものを除外する追従中同期位置除外処理と、追従中同期位置除外処理で除外されずに残った捕捉同期位置の中から、相関電力値が上位の予め定めた数の捕捉同期位置を割当同期位置として選択する割当同期位置選択処理と、オフ状態の同期追従部を割当同期追従部として選択する空き同期追従部チェック処理と、オン状態のすべての同期追従部からの追従同期位置を比較し、追従同期位置が同一である複数の同期追従部が存在した場合には、そのうちの1つの同期追従部を残してそれ以外の同期追従部を割当同期追従部として選択する同一同期位置追従

40 チェック処理と、追従同期位置での相関電力が低い同期追従部を割当同期追従部として選択する低電力同期位置追従チェック処理と、割当同期位置選択処理で選択された割当同期位置のそれぞれを、空き同期追従部チェック処理、同一同期位置追従チェック処理及び低電力同期位置追従チェック処理で選択された割当同期追従部の何れかに対して出力する再割当処理と、同期捕捉部における次回のスライディング相関処理のためのウィンドウを決定するウィンドウ中央値調整処理とを順次実行することを特徴とする。

50 【0025】本発明に係る拡散符号同期方法は、割当制

御部の再割当処理では、まず最初に、割当同期位置選択処理で選択された割当同期位置のそれを、同一同期位置追従チェック処理で選択された割当同期追従部の何れかに対して出力し、次に、割当同期位置選択処理で選択された割当同期位置のうちまだ出力されていないものが残っている場合は、まだ出力されていない割当同期位置のそれを、空き同期追従部チェック処理で選択された割当同期追従部の何れかに対して出力し、最後に、割当同期位置選択処理で選択された割当同期位置のうちまだ出力されていないものが残っている場合は、まだ出力されていない割当同期位置のそれを、低電力同期位置追従チェック処理で選択された割当同期追従部の何れかに対して出力するものであってもよい。

【0026】

【発明の実施の形態】本発明に係る拡散符号同期回路は、CDMA通信方式を用いた移動体通信システム等に用いられる拡散符号同期回路に適用することができる。

【0027】第1の実施形態

図1は本発明の第1の実施形態に係る拡散符号同期回路の構成を示すブロック図である。

【0028】図1において、拡散符号同期回路10は、同期捕捉部11、割当制御部12、及び複数個(3個)の同期追従部13、14、15から構成され、受信信号S10Aを入力として同期捕捉動作及び、3個の同期位置に対して同期追従動作を行う。

【0029】同期捕捉部11は、拡散符号の位相範囲であるウィンドウ内において、順次、位相を変化させながら拡散符号を生成し、各々の位相の拡散符号と受信信号との相関演算を行うようなスライディング相関処理を行い、得られた相関電力値が大きい1つ又は複数個の拡散符号位相を選択し、捕捉同期位置として出力する。図1では、同期捕捉部11は、受信信号S10Aとウィンドウ中央値信号S12Dを入力として、捕捉同期位置信号S11Aを出力する。

【0030】割当制御部12は、同期捕捉部11の出力である捕捉同期位置の中から、1つ又は互いの位相差が予め定められたしきい値以上である複数個を選び、割当同期位置として出力する。本実施形態では、割当制御部12は、後述する各処理を順次行う手段を有する。すなわち、同一同期位置除外処理(S1.)、追従中同期位置除外処理(S2.)、割当同期位置選択処理(S3.)、空き同期追従部チェック処理(S4.)、同一同期位置追従チェック処理(S5.)、低電力同期位置追従チェック処理(S6.)、割当同期追従部選択処理(S7.)、再割当処理(S8.)、ウィンドウ中央値調整処理(S9.)、を行う。

【0031】割当制御部12は、捕捉同期位置信号S11A及び3個の追従同期位置信号S13A、S14A、S15Aと、3個の追従相関電力信号S13B、S14B、S15Bを入力として、3個の割当同期位置信号S

S12A、S12B、S12C及びウィンドウ中央値信号S12Dを出力する。

【0032】同期追従部13、14、15は、割当制御部12から割当同期位置が入力されるとオン状態となり、入力された割当同期位置を初期同期位置として受信信号に対して同期追従動作を行い、その結果得られた新しい同期位置を追従同期位置として出力する。同期追従動作は、例えば、この分野で周知の技術であるDLL回路によって実現される。図1では、同期追従部13は、

10 受信信号S10A及び割当同期位置信号S12Aを入力として、追従同期位置信号S13A及び追従相関電力信号S13Bを出力する。また、同期追従部14は、受信信号S10A及び割当同期位置信号S12Bを入力として、追従同期位置信号S14A及び追従相関電力信号S14Bを出力し、同期追従部15は、受信信号S10A及び割当同期位置信号S12Cを入力として、追従同期位置信号S15A及び追従相関電力信号S15Bを出力する。

【0033】このように、本実施形態に係る拡散符号同期回路10は、拡散符号の位相範囲であるウィンドウ内

20において、順次、位相を変化させながら拡散符号を生成し、各々の位相の拡散符号と受信信号との相関演算を行うスライディング相関処理を行い、得られた相関電力値が大きい1つ又は複数個の拡散符号位相を選択し、捕捉同期位置として出力する同期捕捉部11と、該捕捉同期位置の中から1つ又は互いの位相差が予め定められたしきい値以上である複数個を選び、割当同期位置として出力する割当制御部12と、割当制御部12から割当同期位置が入力されるとオン状態となり、入力された割当同期位置を初期同期位置として受信信号に対して同期追従動作を行い、その結果得られた新しい同期位置を追従同期位置として出力する3つの同期追従部13、14、15とを備えた構成となっている。

【0034】以下、上述のように構成された拡散符号同期回路10の動作を説明する。

【0035】【同期捕捉部11の動作】同期捕捉部11は、まず相関演算を行う拡散符号位相のウィンドウ初期値を拡散符号位相全範囲とする。また、相関演算におけるしきい値をある固定値とする。

40 【0036】ウィンドウ内の各拡散符号位相に対して、拡散符号位相を1チップだけ変化させながら、受信信号S10Aと相関演算を行って相関電力を算出する。

【0037】相関電力がしきい値以上である場合は、前記拡散符号位相と相関電力を捕捉同期位置信号S11Aとして出力する。

【0038】ウィンドウ内のすべての拡散符号位相について前記処理が終了すると、次回の同期捕捉動作に用いるウィンドウ内の各拡散符号位相に対して、受信信号S10Aとウィンドウ中央値信号S12Dを基に同様の同期捕捉動作を繰り返し行う。すなわち、ウィンドウ内の

すべての拡散符号位相について前記処理が終了すると、次回の同期捕捉動作に用いるウインドウを割当制御部12から入力されるウインドウ中央値信号S12Dに示されたウインドウ中央値を持ち、ある定められたウインドウ幅を持つものとし、ウインドウ内の各拡散符号位相に對して、同期捕捉動作を繰り返し行う。

【0039】〔割当制御部12の動作〕割当制御部12は、以下S1.～S9.に示す処理を行つて、同期追従部13, 14, 15に対して割当同期位置を出力する。

【0040】S1. 同一同期位置除外処理

同期捕捉部11から捕捉同期位置信号S11Aによって入力される捕捉同期位置を割当同期位置候補とし、相関電力の大きい順にソートする。そして、各々互いの拡散符号位相を比較し、位相差が1チップ未満のものが存在する場合は、相関電力の小さいものを割当同期位置候補から除外する。

【0041】S2. 追従中同期位置除外処理

すべての割当同期位置候補と、同期追従部13, 14, 15から入力される追従同期位置S14A, S15A, S16Aとの比較を行い、位相差が1チップ未満のものが存在する場合は、その割当同期位置候補を割当同期位置候補から除外する。

【0042】S3. 割当同期位置選択処理

残った割当同期位置候補の中から、相関電力が上位のある定められた数の割当同期位置候補を選択して割当同期位置とする。

【0043】S4. 空き同期追従部チェック処理

オフ状態の同期追従部が存在する場合は、その同期追従部を割当同期追従部候補とする。

【0044】S5. 同一同期位置追従チェック処理

オン状態のすべての同期追従部から入力される追従同期位置を比較して、位相差が1チップ未満の複数の同期追従部が存在した場合には、1つを残してそれ以外を割当同期追従部候補とする。

【0045】S6. 低電力同期位置追従チェック処理
追従相関電力信号S13B, S14B, S15Bより、割当同期追従部候補にされていないすべてのオン状態の同期追従部の相関電力と予め定められたしきい値とを比較し、相関電力がしきい値以下である同期追従部が存在する場合には、その同期追従部を割当同期追従部候補とする。

【0046】S7. 割当同期追従部選択処理

割当同期追従部候補の中から、予め定められた数のものを選択し、割当同期追従部とする。

【0047】S8. 再割当処理

それぞれの割当同期追従部に対して割当同期位置を割当同期位置信号S12A, S12B, S12Cとして出力する。

【0048】S9. ウインドウ中央値調整処理

オン状態の同期追従部の追従同期位置の中心値をウイン

ドウ中央値信号S12Dとして同期捕捉部11に出力する。

【0049】〔同期追従部13, 14, 15の動作〕同期追従部13, 14, 15は、割当制御部12から割当同期位置が入力されるとオン状態となり、入力された割当同期位置を初期同期位置として受信信号に対して同期追従動作を行い、その結果得られた新しい同期位置を追従同期位置として出力する。同期追従動作は、例えば、この分野で周知の技術であるD.L.L回路によって実現される。

【0050】例えば、第1の同期追従部13は、割当同期位置信号S12Aが入力されるとオン状態となり、割当同期位置を初期位相として、受信信号S10Aに対して同期追従動作を行う。また、同期追従部13はオン状態の時には、同期追従動作によって得られた同期位置とその相関電力を追従同期位置信号S13Aと追従相関電力信号S13Bとして出力する。

【0051】同様に、第2の同期追従部14は、割当同期位置信号S12Bが入力されるとオン状態となり、割

当同期位置を初期位相として、受信信号S10Aに対して同期追従動作を行うとともに、オン状態の時には、同期追従動作によって得られた同期位置とその相関電力を追従同期位置信号S14Aと追従相関電力信号S14Bとして出力する。また、第3の同期追従部15は、割当同期位置信号S12Cが入力されるとオン状態となり、割当同期位置を初期位相として、受信信号S10Aに対して同期追従動作を行うとともに、オン状態の時には、同期追従動作によって得られた同期位置とその相関電力を追従同期位置信号S15Aと追従相関電力信号S15Bとして出力する。

【0052】以上説明したように、第1の実施形態に係る拡散符号同期回路10は、拡散符号の位相範囲であるウインドウ内において、順次、位相を変化させながら拡散符号を生成し、各々の位相の拡散符号と受信信号との相関演算を行うスライディング相関処理を行い、得られた相関電力値が大きい1つ又は複数個の拡散符号位相を選択し、捕捉同期位置として出力する同期捕捉部11と、該捕捉同期位置の中から1つ又は互いの位相差が予め定められたしきい値以上である複数個を選び、割当同期位置として出力する割当制御部12と、割当制御部12から割当同期位置が入力されるとオン状態となり、入力された割当同期位置を初期同期位置として受信信号に

対して同期追従動作を行い、その結果得られた新しい同期位置を追従同期位置として出力する3つの同期追従部13, 14, 15とを備えて構成する。

【0053】かつ、割当制御部12において、同期捕捉部11の出力である捕捉同期位置とオン状態の同期追従部13, 14, 15の出力である追従同期位置とを比較し、捕捉同期位置の中から追従同期位置との差が予め定めたしきい値以下であるものを除外する追従中同期位置

除外処理と、追従中同期位置除外処理で除外されずに残った捕捉同期位置の中から、相関電力値が上位の予め定めた数の捕捉同期位置を割当同期位置として選択する割当同期位置選択処理と、オフ状態の同期追従部を割当同期追従部として選択する空き同期追従部チェック処理と、オン状態のすべての同期追従部からの追従同期位置を比較し、追従同期位置が同一である複数の同期追従部が存在した場合には、そのうちの1つの同期追従部以外の同期追従部を割当同期追従部として選択する同一同期位置追従チェック処理と、追従同期位置での相関電力が低い同期追従部を割当同期追従部として選択する低電力同期位置追従チェック処理と、割当同期位置選択処理で選択された割当同期位置のそれぞれを、空き同期追従部チェック処理、同一同期位置追従チェック処理及び低電力同期位置追従チェック処理で選択された割当同期追従部の何れかに対して出力する再割当処理と、同期捕捉部11における次回のスライディング相関処理のためのウィンドウを決定するウィンドウ中央値調整処理とを順次実行するように構成したので、フェージングなどの影響によって追従中の遅延波の電力が低下したり、バスそのものの消失によって遅延波自体が消失してしまい同期追従が困難になった場合においても、複数の同期追従部が同一遅延波に対する同期位置を追従中の場合や、同期追従動作を行っていない同期追従部や、低電力の遅延波に対する同期位置を追従中の同期追従部などに対して、復調に用いられておらず電力の高い別の遅延波に対する同期位置を新たに選択し、割り当てることが可能となり、復調動作を中断することなく継続することが可能となる。

【0054】すなわち、同期捕捉部11において同期位置を継続的に選択し、割当制御部12を経て同期追従部13, 14, 15に割当を行うため、フェージングなどの影響によって同期追従部13, 14, 15で追従中の同期位置では復調が困難になった場合でも、相関電力の大きい新しい同期位置が割り当てられることとなり、同期追従動作を継続することが可能となる。

【0055】また、割当制御部12において捕捉同期位置候補とすべてのオン状態の同期追従部よりの追従同期位置とを比較し、その差がしきい値以下である場合には前記捕捉同期位置候補を捕捉同期位置候補から除外する追従中同期位置除外処理を行うことによって、同期追従部13, 14, 15において既に追従中の拡散符号位相を、さらに他の同期追従部に割り当ててしまい、最大比合成が不可能になることや、同一の同期追従部に割り当ててしまい、同期追従が一時的に中断されることを防止することが可能となる。

【0056】また、オフ状態の同期追従部を割当同期追従部にする空き同期追従部チェック処理を行い割当同期位置候補とすることによって、オフ状態の同期追従部に同期位置を割り当てることが可能となり、同期追従部を

有效地使用することが可能となる。

【0057】また、同一の同期位置を追従中の複数の同期追従部が存在する場合に、そのうちの1つの同期追従部以外の同期追従部を割当同期追従部とし、他の同期位置を割り当てる同一同期位置追従チェック処理を行うことによって、同期追従部13, 14, 15を有效地利用することが可能となる。

【0058】また、割当同期追従部候補にされていないすべてのオン状態の同期追従部の相関電力がしきい値以下である場合には割当同期追従部候補とする低電力同期位置追従チェック処理を行うことによって、より高い相関電力を持つ同期位置を同期追従部に割り当てることが可能となる。

【0059】したがって、フェージングなどの影響によって追従中の遅延波の電力が低下したり、バスそのものの消失によって遅延波自体が消失してしまい同期追従が困難になった場合であっても、相関電力の大きい新しい同期位置を割り当てることができ、復調動作を中断することなく同期追従動作を継続することができる。

【0060】この特長を有する拡散符号同期回路10を基地局受信システムや移動局受信システムに適用することで、システムの受信性能を改善することができる。

【0061】第2の実施形態

図2は本発明の第2の実施形態に係る拡散符号同期回路の構成を示すブロック図であり、前記図1の回路と基本的に同じ構成である。

【0062】第1の実施形態との違いは、同期捕捉部が、各相関演算における相関電力の最大値を保存し、この最大相関電力値により次回の同期捕捉動作におけるしきい値を設定して同期捕捉動作を行うこと、及び、割当制御部において、同期追従部から割当制御部に追従相関電力信号S13B, S14B, S15Bが入力されず、低電力同期位置追従チェック処理が異なることである。これ以外は上述した第1の実施形態と同様である。

【0063】図2において、拡散符号同期回路20は、同期捕捉部21、割当制御部22、及び複数個(3個)の同期追従部23, 24, 25から構成され、受信信号S20Aを入力として同期捕捉動作及び、3個の同期位置に対して同期追従動作を行う。

【0064】同期捕捉部21は、拡散符号の位相範囲であるウィンドウ内において、順次、位相を変化させながら拡散符号を生成し、各々の位相の拡散符号と受信信号との相関演算を行うようなスライディング相関処理を行い、得られた相関電力値が大きい1つ又は複数個の拡散符号位相を選択し、捕捉同期位置として出力する。ここで、同期捕捉部21は、スライディング相関処理により得られた相関電力の最大値を記憶する手段を有する。図2では、同期捕捉部21は、受信信号S20Aとウィンドウ中央値信号S22Dを入力として、捕捉同期位置信

号 S 21 A を出力する。

【0065】割当制御部 22 は、同期捕捉部 21 の出力である捕捉同期位置の中から、1つ又は互いの位相差が設定されたしきい値以上である複数個を選び、割当同期位置として出力する。本実施形態では、割当制御部 22 は、後述する各処理、すなわち、同一同期位置除外処理 (S1.)、追従中同期位置除外処理 (S11.)、割当同期位置選択処理 (S3.)、空き同期追従部チェック処理 (S4.)、同一同期位置追従チェック処理 (S5.)、低電力同期位置追従チェック処理 (S11.)、割当同期追従部選択処理 (S7.)、再割当処理 (S8.)、ウィンドウ中央値調整処理 (S9.)、を行う。このうち、上記追従中同期位置除外処理 (S11.) と低電力同期位置追従チェック処理 (S12.) は、前記第1の実施形態における追従中同期位置除外処理 (S2.) と低電力同期位置追従チェック処理 (S6.) に対応し、一部処理動作が異なる。

【0066】割当制御部 22 は、捕捉同期位置信号 S21 A 及び 3 個の追従同期位置信号 S23 A、S24 A、S25 A を入力として、3 個の割当同期位置信号 S22 A、S22 B、S22 C 及び ウィンドウ中央値信号 S22 D を出力する。

【0067】同期追従部 23、24、25 は、割当制御部 22 から割当同期位置が入力されるとオン状態となり、入力された割当同期位置を初期同期位置として受信信号に対して同期追従動作を行い、その結果得られた新しい同期位置を追従同期位置として出力する。同期追従動作は、例えば、この分野で周知の技術である D L L 回路によって実現される。図2では、同期追従部 23 は、受信信号 S20 A 及び 割当同期位置信号 S22 A を入力として、追従同期位置信号 S23 A 及び 追従相関電力信号 S23 B を出力する。また、同期追従部 24 は、受信信号 S20 A 及び 割当同期位置信号 S22 B を入力として、追従同期位置信号 S24 A 及び 追従相関電力信号 S24 B を出力し、同期追従部 25 は、受信信号 S20 A 及び 割当同期位置信号 S22 C を入力として、追従同期位置信号 S25 A 及び 追従相関電力信号 S25 B を出力する。

【0068】以下、上述のように構成された拡散符号同期回路 20 の動作を説明する。

【0069】【同期捕捉部 21 の動作】同期捕捉部 21 は、まず相関演算を行う拡散符号位相のウィンドウ初期値を拡散符号位相全範囲とする。ここで、本実施形態では、第1の実施形態のように相関演算におけるしきい値をある固定値とせず、以下に述べるように相関電力の最大値を記憶し、この最大相関電力値により次回の同期捕捉動作におけるしきい値を設定して同期捕捉動作を行うものである。

【0070】ウィンドウ内の各拡散符号位相に対して、拡散符号位相を 1 チップだけ変化させながら、受信信号

S20 A と相関演算を行って相関電力を算出する。また、各相関演算における相関電力の最大値を記憶する。

【0071】ウィンドウ内のすべての拡散符号位相について前記処理が終了すると、次回の同期捕捉動作に用いるウィンドウ内の各拡散符号位相に対して、受信信号 S20 A と ウィンドウ中央値信号 S22 D を基に同期捕捉動作を繰り返し行う。

【0072】すなわち、ウィンドウ内のすべての拡散符号位相について前記処理が終了すると、次回の同期捕捉 10 动作に用いる ウィンドウを 割当制御部 22 から入力される ウィンドウ中央値信号 S22 D に示された ウィンドウ 中央値を持ち、ある定められた ウィンドウ幅を持つものとする。

【0073】次回の同期捕捉動作におけるしきい値を前記最大相関電力値をある定数で除算した値とする。そして、同期捕捉動作を繰り返し行う。

【0074】【割当制御部 22 の動作】割当制御部 22 は、以下に示す処理を行って、同期追従部 23、24、25 に対して割当同期位置を出力する。本割当制御部 22 の処理の説明にあたり前記第1の実施形態の割当制御部 12 のステップ S1. ~ S9. と同一処理を行うステップには同一符号を付している。

【0075】S1. 同一同期位置除外処理
同期捕捉部 21 から捕捉同期位置信号 S21 A によって入力される捕捉同期位置を割当同期位置候補とし、相関電力の大きい順にソートする。そして、各々互いの拡散符号位相を比較し、位相差が 1 チップ未満のものが存在する場合は、相関電力の小さいものを割当同期位置候補から除外する。

30 【0076】S1.1. 追従中同期位置除外処理 (第1の実施形態では、S2. に相当する)
すべての割当同期位置候補と、同期追従部 23、24、25 から入力される追従同期位置 S24 A、S25 A、S26 A との比較を行い、位相差が 1 チップ未満のものが存在する場合は、その割当同期位置候補を割当同期位置候補から除外する。また、該当追従同期位置を持つ同期追従部に対して有効フラグを付ける。

【0077】S3. 割当同期位置選択処理
残った割当同期位置候補の中から、相関電力が上位のある定められた数の割当同期位置候補を選択して割当同期位置とする。

【0078】S4. 空き同期追従部チェック処理
オフ状態の同期追従部が存在する場合は、その同期追従部を割当同期追従部候補とする。

【0079】S5. 同一同期位置追従チェック処理
オン状態のすべての同期追従部から入力される追従同期位置を比較して、位相差が 1 チップ未満の複数の同期追従部が存在した場合には、1 つを残してそれ以外を割当同期追従部候補とする。

50 【0080】S1.2. 低電力同期位置追従チェック処理

(第1の実施形態では、S 6. に相当する)

すべてのオン状態の同期追従部の追従同期位置と捕捉同期位置を比較した位相差が1チップ以上であり、追従中同期位置除外処理で有効フラグのつけられなかつた同期追従部が存在する場合には、割当同期追従部候補とする。

【0081】S 7. 割当同期追従部選択処理

割当同期追従部候補の中から、予め定められた数のものを選択し、割当同期追従部とする。

【0082】S 8. 再割当処理

それぞれの割当同期追従部に対して割当同期位置を割当同期位置信号S 22A、S 22B、S 22Cとして出力する。

【0083】S 9. ウィンドウ中央値調整処理

オン状態の同期追従部の追従同期位置の中心値をウィンドウ中央値信号S 22Dとして同期捕捉部21に出力する。

【0084】【同期追従部23, 24, 25の動作】同期追従部23, 24, 25は、割当制御部22から割当同期位置が入力されるとオン状態となり、入力された割当同期位置を初期同期位置として受信信号に対して同期追従動作を行い、その結果得られた新しい同期位置を追従同期位置として出力する。同期追従動作は、例えば、この分野で周知の技術であるD.L.L回路によって実現される。

【0085】例えば、第1の同期追従部23は、割当同期位置信号S 22Aが入力されるとオン状態となり、割当同期位置を初期位相として、受信信号S 20Aに対して同期追従動作を行う。また、同期追従部23はオン状態の時には、同期追従動作によって得られた同期位置とその相関電力を追従同期位置信号S 23Aと追従相関電力信号S 23Bとして出力する。

【0086】同様に、第2の同期追従部24は、割当同期位置信号S 22Bが入力されるとオン状態となり、割当同期位置を初期位相として、受信信号S 20Aに対して同期追従動作を行うとともに、オン状態の時には、同期追従動作によって得られた同期位置とその相関電力を追従同期位置信号S 24Aと追従相関電力信号S 24Bとして出力する。また、第3の同期追従部25は、割当同期位置信号S 22Cが入力されるとオン状態となり、割当同期位置を初期位相として、受信信号S 20Aに対して同期追従動作を行うとともに、オン状態の時には、同期追従動作によって得られた同期位置とその相関電力を追従同期位置信号S 25Aと追従相関電力信号S 25Bとして出力する。

【0087】以上説明したように、第2の実施形態に係る拡散符号同期回路20は、同期捕捉部21が、スライディング相関処理により得られた相関電力値の最大値を記憶する手段を備え、スライディング相関処理により得られた相関電力値が、前回得られた相関電力値の最大値

を予め定めた定数で除算した値よりも大きい拡散符号位相を、捕捉同期位置として選択し出力するように構成したので、第1の実施形態と同様の効果を得ることができる。

【0088】すなわち、同期捕捉部21において同期位置を継続的に選択し、割当制御部22を経て同期追従部23, 24, 25に割当を行うため、フェージングなどの影響によって同期追従部で追従中の同期位置では復調が困難になった場合でも、相関電力の大きい新しい同期位置が割り当てられることとなり、同期追従動作を継続することが可能となる。

【0089】また、割当制御部22において捕捉同期位置候補とすべてのオン状態の同期追従部からの追従同期位置とを比較し、その差がしきい値以下である場合には前記捕捉同期位置候補を捕捉同期位置候補から除外する追従中同期位置除外処理を行うことによって、同期追従部23, 24, 25において既に追従中の拡散符号位相を、さらに他の同期追従部に割り当ててしまい、最大比合成が不可能になることや、同一の同期追従部に割り当ててしまい、同期追従が一時的に中断されることを防止することが可能となる。

【0090】また、オフ状態の同期追従部を割当同期追従部にする空き同期追従部チェック処理を行い割当同期位置候補とすることによって、オフ状態の同期追従部に同期位置を割り当てることが可能となり、同期追従部を有効に使用することが可能となる。

【0091】また、同一の同期位置を追従中の複数の同期追従部が存在する場合に、そのうちの1つの同期追従部以外の同期追従部を割当同期追従部とし、他の同期位置を割り当てる同一同期位置追従チェック処理を行うことによって、同期追従部を有効に利用することが可能となる。

【0092】また、割当同期追従部候補にされていないすべてのオン状態の同期追従部の相関電力がしきい値以下である場合には割当同期追従部候補とする低電力同期位置追従チェック処理を行うことによって、より高い相関電力を持つ同期位置を同期追従部に割り当てることが可能となる。

【0093】以上のような第1の実施形態と同様な効果40に加えて、本実施形態では以下のような特有の効果がある。

【0094】すなわち、第2の実施形態では、低電力同期位置追従チェック処理(S 12.)において、すべてのオン状態の同期追従部の追従同期位置と捕捉同期位置を比較した位相差が1チップ以上であり、追従中同期位置除外処理(S 11.)で有効フラグのつけられなかつた同期追従部が存在する場合には、割当同期追従部候補とすることによって、追従中の同期位置に対する相関電力を同期追従部から入力することなく、相関電力の低い同期位置を追従中の同期追従部をチェックすることが可

能となる。

【0095】また、同期捕捉動作におけるしきい値を前回の同期捕捉動作におけるスライディング相関処理による相関電力の最大値をある定数で除算した値とすることによって、最大相関電力値の大きい場合はしきい値も大きく、最大相関電力値の小さい場合はしきい値も小さく、というように適応的にしきい値を変化させることができるとなる。よって、パワーの大きい同期位置が存在する場合にはしきい値が大きくなり、パワーの小さなバスまで捕捉同期位置として選択してしまうことを防止することができる。

【0096】なお、本実施形態では、同期捕捉部21において、スライディング相関処理により得られた相関電力値が、前回得られた相関電力値の最大値を予め定めた定数で除算した値よりも大きい拡散符号位相を捕捉同期位置として選択し出力するようにしているが、前回得られた相関電力値の最大値から予め定めた定数を減算した値よりも大きい拡散符号位相を捕捉同期位置として選択するようにしてもよく、同様の効果を得ることができる。

【0097】第3の実施形態

図3は本発明の第3の実施形態に係る拡散符号同期回路の構成を示すブロック図であり、前記図1の回路と基本的に同じ構成である。

【0098】本実施形態は、割当同期追従部を選択する際に、まず最初に同一同期位置追従チェック処理で選択された割当同期追従部を選択し、次に、空き同期追従部チェック処理で選択された割当同期追従部を選択し、最後に、低電力同期位置追従チェック処理で選択された割当同期追従部を選択する、というように、優先順位をつけることである。これ以外は上述した第1の実施形態と同様である。

【0099】図3において、拡散符号同期回路30は、同期捕捉部31、割当制御部32、及び複数個（3個）の同期追従部33、34、35から構成され、受信信号S30Aを入力として同期捕捉動作及び、3個の同期位置に対して同期追従動作を行う。

【0100】同期捕捉部31は、拡散符号の位相範囲であるウィンドウ内において、順次、位相を変化させながら拡散符号を生成し、各々の位相の拡散符号と受信信号との相関演算を行うようなスライディング相関処理を行い、得られた相関電力値が大きい1つ又は複数個の拡散符号位相を選択し、捕捉同期位置として出力する。ここで、同期捕捉部31は、スライディング相関処理により得られた相関電力の最大値を記憶する手段を有する。図3では、同期捕捉部31は、受信信号S30Aとウィンドウ中央値信号S32Dを入力として、捕捉同期位置信号S31Aを出力する。

【0101】割当制御部32は、同期捕捉部31の出力である捕捉同期位置の中から、1つ又は互いの位相差が

予め定められたしきい値以上である複数個を選び、割当同期位置として出力する。本実施形態では、割当制御部32は、後述する各処理、すなわち、同一同期位置除外処理（S1.）、追従中同期位置除外処理（S2.）、割当同期位置選択処理（S3.）、同一同期位置追従チェック処理（S5.）、空き同期追従部チェック処理（S21.）、低電力同期位置追従チェック処理（S22.）、再割当処理（S8.）、ウィンドウ中央値調整処理（S9.）を行なう。

10 【0102】このうち、上記空き同期追従部チェック処理（S21.）と低電力同期位置追従チェック処理（S22.）は、前記第1の実施形態における処理と一部動作が異なる。また、割当制御部32の再割当処理（S8.）が、処理後の選択を順次行うため、割当同期追従部選択処理（S7.）はない。

【0103】割当制御部32は、捕捉同期位置信号S31A及び3個の追従同期位置信号S33A、S34A、S25Aと、3個の追従相関電力信号S33B、S34B、S35Bを入力として、3個の割当同期位置信号S232A、S32B、S32C及びウィンドウ中央値信号S32Dを出力する。

【0104】同期追従部33、34、35は、割当制御部32から割当同期位置が入力されるとオン状態となり、入力された割当同期位置を初期同期位置として受信信号に対して同期追従動作を行い、その結果得られた新しい同期位置を追従同期位置として出力する。同期追従動作は、例えば、この分野で周知の技術であるDLL回路によって実現される。図3では、同期追従部33は、受信信号S30A及び割当同期位置信号S32Aを入力として、追従同期位置信号S33A及び追従相関電力信号S33Bを出力する。また、同期追従部34は、受信信号S30A及び割当同期位置信号S32Bを入力として、追従同期位置信号S34A及び追従相関電力信号S34Bを出力し、同期追従部35は、受信信号S30A及び割当同期位置信号S32Cを入力として、追従同期位置信号S25A及び追従相関電力信号S25Bを出力する。

【0105】以下、上述のように構成された拡散符号同期回路30の動作を説明する。

40 【0106】〔同期捕捉部31の動作〕同期捕捉部31は、まず相関演算を行う拡散符号位相のウィンドウ初期値を拡散符号位相全範囲とする。ここで、本実施形態では、第1の実施形態と同様に、相関演算におけるしきい値をある固定値とする。

【0107】ウィンドウ内の各拡散符号位相に対して、拡散符号位相を1チップだけ変化させながら、受信信号S30Aと相関演算を行って相関電力を算出する。相関電力がしきい値以上である場合は、前記拡散符号位相と相関電力を捕捉同期位置信号S31Aとして出力する。

50 【0108】ウィンドウ内のすべての拡散符号位相につ

いて前記処理が終了すると、次回の同期捕捉動作に用いるウインドウ内の各拡散符号位相に対して、受信信号 S 30 A とウインドウ中央値信号 S 32 D を基に同様の同期捕捉動作を繰り返し行う。すなわち、ウインドウ内のすべての拡散符号位相について前記処理が終了すると、次回の同期捕捉動作に用いるウインドウを割当制御部 32 から入力されるウインドウ中央値信号 S 32 D に示されたウインドウ中央値を持ち、ある定められたウインドウ幅を持つものとし、ウインドウ内の各拡散符号位相に対して、同期捕捉動作を繰り返し行う。

【0109】〔割当制御部 32 の動作〕割当制御部 32 は、以下に示す処理を行って、同期追従部 33, 34, 35 に対して割当同期位置を出力する。本割当制御部 32 の処理の説明にあたり前記第 1 の実施形態の割当制御部 12 のステップ S 1. ~ S 9. と同一処理を行うステップには同一符号を付している。

【0110】S 1. 同一同期位置除外処理

同期捕捉部 31 から捕捉同期位置信号 S 31 A によって入力される捕捉同期位置を割当同期位置候補とし、相関電力の大きい順にソートする。そして、各々互いの拡散符号位相を比較し、位相差が 1 チップ未満のものが存在する場合は、相関電力の小さいものを割当同期位置候補から除外する。

【0111】S 2. 追従中同期位置除外処理

すべての割当同期位置候補と、同期追従部 33, 34, 35 から入力される追従同期位置 S 34 A, S 35 A, S 36 A との比較を行い、位相差が 1 チップ未満のものが存在する場合は、その割当同期位置候補を割当同期位置候補から除外する。

【0112】S 3. 割当同期位置選択処理

残った割当同期位置候補の中から、相関電力が上位のある定められた数の割当同期位置候補を選択して割当同期位置とする。

【0113】S 5. 同一同期位置追従チェック処理

オン状態のすべての同期追従部から入力される追従同期位置を比較して、位相差が 1 チップ未満の複数の同期追従部が存在した場合には、1 つを残してそれ以外を割当同期追従部候補とする。

【0114】S 21. 空き同期追従部チェック処理

割当同期追従部の数が予め定められた数に達しておらず、オフ状態の同期追従部が存在する場合は、その同期追従部を割当同期追従部とする。

【0115】S 22. 低電力同期位置追従チェック処理

割当同期追従部の数が予め定められた数に達しておらず、追従相関電力信号 S 33 B, S 34 B, S 35 B より、割当同期追従部候補にされていないすべてのオン状態の同期追従部の相関電力とある定められたしきい値以下とを比較し、相関電力がしきい値以下である同期追従部が存在する場合には、割当同期追従部とする。

【0116】S 8. 再割当処理

それぞれの割当同期追従部に対して割当同期位置を割当同期位置信号 S 32 A, S 32 B, S 32 C として出力する。

【0117】S 9. ウインドウ中央値調整処理

オン状態の同期追従部の追従同期位置の中心値をウインドウ中央値信号 S 32 D として同期捕捉部 31 に出力する。

【0118】〔同期追従部 33, 34, 35 の動作〕同期追従部 33, 34, 35 は、割当制御部 32 から割当

同期位置が入力されるとオン状態となり、入力された割当同期位置を初期同期位置として受信信号に対して同期追従動作を行い、その結果得られた新しい同期位置を追従同期位置として出力する。同期追従動作は、例えば、この分野で周知の技術である D L L 回路によって実現される。

【0119】例えば、第 1 の同期追従部 33 は、割当同期位置信号 S 32 A が入力されるとオン状態となり、割当同期位置を初期位相として、受信信号 S 30 A に対して同期追従動作を行う。また、同期追従部 33 はオン状態の時には、同期追従動作によって得られた同期位置とその相関電力を追従同期位置信号 S 33 A と追従相関電力信号 S 33 B として出力する。

【0120】同様に、第 2 の同期追従部 34 は、割当同期位置信号 S 32 B が入力されるとオン状態となり、割当同期位置を初期位相として、受信信号 S 30 A に対して同期追従動作を行うとともに、オン状態の時には、同期追従動作によって得られた同期位置とその相関電力を追従同期位置信号 S 34 A と追従相関電力信号 S 34 B として出力する。また、第 3 の同期追従部 35 は、割当

同期位置信号 S 32 C が入力されるとオン状態となり、割当同期位置を初期位相として、受信信号 S 30 A に対して同期追従動作を行うとともに、オン状態の時には、同期追従動作によって得られた同期位置とその相関電力を追従同期位置信号 S 35 A と追従相関電力信号 S 35 B として出力する。

【0121】以上説明したように、第 3 の実施形態に係る拡散符号同期回路 30 は、割当制御部 32 の再割当処理において、まず最初に、割当同期位置選択処理で選択された割当同期位置のそれを、同一同期位置追従チ

エック処理で選択された割当同期追従部の何れかに対して出力し、次に、割当同期位置選択処理で選択された割当同期位置のうちまだ出力されていないものが残っている場合は、まだ出力されていない割当同期位置のそれを、空き同期追従部チェック処理 (S 21.) で選択された割当同期追従部の何れかに対して出力し、最後に、割当同期位置選択処理で選択された割当同期位置のうちまだ出力されていないものが残っている場合は、まだ出力されていない割当同期位置のそれを、低電力同期位置追従チェック処理 (S 22.) で選択された割当同期追従部の何れかに対して出力するように構成した

ので、第1の実施形態の効果に加えて、割当同期追従部を選択する優先順位をつけることによって、再割当動作を行ってもできるだけ最大比合成を維持することが可能となる効果を得ることができる。

【0122】なお、上記各実施形態に係る拡散符号同期回路を、上述したようなスペクトラム拡散及び符号分割多元接続を用いた移動体通信の受信側の拡散符号同期回路に適用することもできるが、勿論これには限定されず、CDMA受信を行う通信システムであれば全ての装置（例えば、基地局受信システムや移動局受信システム）に適用可能であることは言うまでもない。

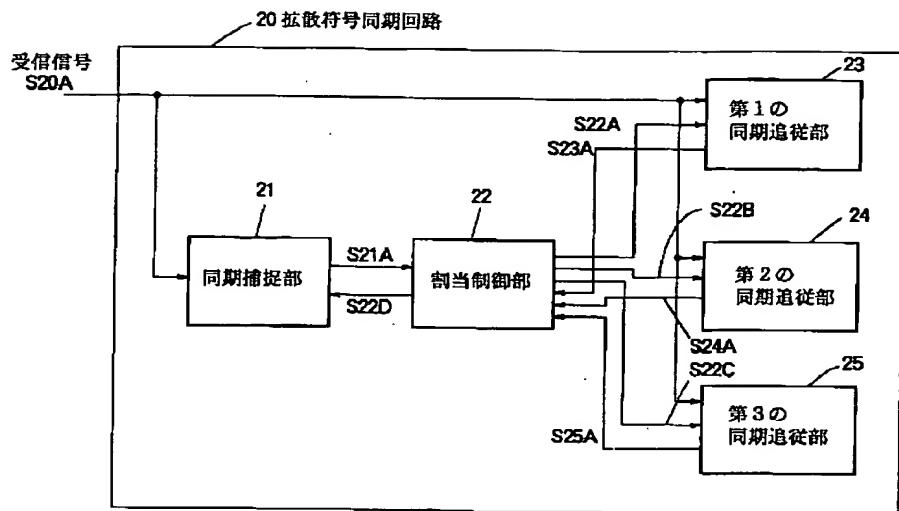
【0123】また、上記拡散符号同期回路を構成する回路、同期追従部等の種類、数及び接続方法などは前述した各実施形態に限られないことは言うまでもない。

【0124】

【発明の効果】本発明に係る拡散符号同期回路及び拡散符号同期方法では、拡散符号の位相範囲であるウインドウ内において、順次、位相を変化させながら拡散符号を生成し、各々の位相の拡散符号と受信信号との相関演算を行うスライディング相関処理を行い、得られた相関電力値が大きい1つ又は複数個の拡散符号位相を選択し、捕捉同期位置として出力する同期捕捉部と、同期捕捉部の出力である捕捉同期位置の中から、1つ又は互いの位相差が予め定められたしきい値以上である複数個を選び、割当同期位置として出力する割当制御部と、割当制御部から割当同期位置が入力されるとオン状態となり、

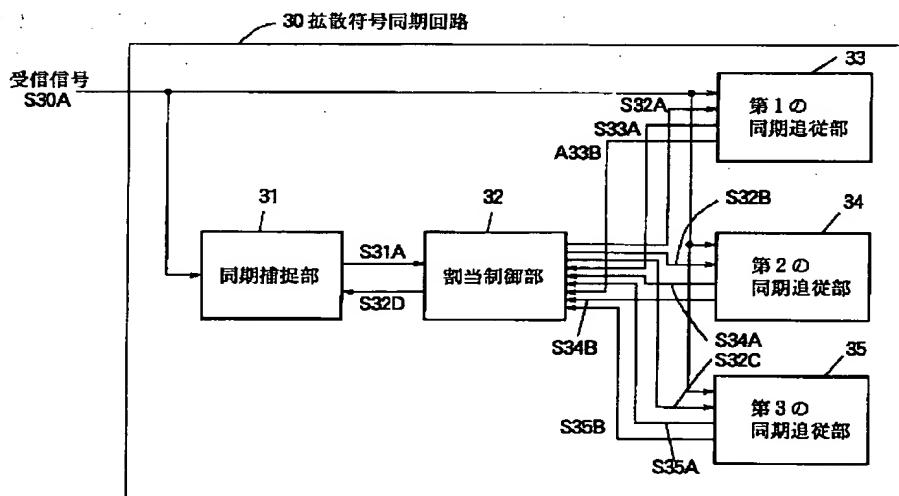
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60
61
62
63
64
65
66
67
68
69
70
71
72
73
74
75
76
77
78
79
80
81
82
83
84
85
86
87
88
89
90
91
92
93
94
95
96
97
98
99
100
101
102
103
104
105
106
107
108
109
110
111
112
113
114
115
116
117
118
119
120
121
122
123
124
125
126
127
128
129
130
131
132
133
134
135
136
137
138
139
140
141
142
143
144
145
146
147
148
149
150
151
152
153
154
155
156
157
158
159
160
161
162
163
164
165
166
167
168
169
170
171
172
173
174
175
176
177
178
179
180
181
182
183
184
185
186
187
188
189
190
191
192
193
194
195
196
197
198
199
200
201
202
203
204
205
206
207
208
209
210
211
212
213
214
215
216
217
218
219
220
221
222
223
224
225
226
227
228
229
230
231
232
233
234
235
236
237
238
239
240
241
242
243
244
245
246
247
248
249
250
251
252
253
254
255
256
257
258
259
259
260
261
262
263
264
265
266
267
268
269
270
271
272
273
274
275
276
277
278
279
280
281
282
283
284
285
286
287
288
289
290
291
292
293
294
295
296
297
298
299
300
301
302
303
304
305
306
307
308
309
310
311
312
313
314
315
316
317
318
319
320
321
322
323
324
325
326
327
328
329
330
331
332
333
334
335
336
337
338
339
339
340
341
342
343
344
345
346
347
348
349
350
351
352
353
354
355
356
357
358
359
359
360
361
362
363
364
365
366
367
368
369
369
370
371
372
373
374
375
376
377
378
379
379
380
381
382
383
384
385
386
387
388
389
389
390
391
392
393
394
395
396
397
398
399
399
400
401
402
403
404
405
406
407
408
409
409
410
411
412
413
414
415
416
417
418
419
419
420
421
422
423
424
425
426
427
428
429
429
430
431
432
433
434
435
436
437
438
439
439
440
441
442
443
444
445
446
447
448
449
449
450
451
452
453
454
455
456
457
458
459
459
460
461
462
463
464
465
466
467
468
469
469
470
471
472
473
474
475
476
477
478
479
479
480
481
482
483
484
485
486
487
488
489
489
490
491
492
493
494
495
496
497
498
499
499
500
501
502
503
504
505
506
507
508
509
509
510
511
512
513
514
515
516
517
518
519
519
520
521
522
523
524
525
526
527
528
529
529
530
531
532
533
534
535
536
537
538
539
539
540
541
542
543
544
545
546
547
548
549
549
550
551
552
553
554
555
556
557
558
559
559
560
561
562
563
564
565
566
567
568
569
569
570
571
572
573
574
575
576
577
578
579
579
580
581
582
583
584
585
586
587
588
589
589
590
591
592
593
594
595
596
597
598
599
599
600
601
602
603
604
605
606
607
608
609
609
610
611
612
613
614
615
616
617
618
619
619
620
621
622
623
624
625
626
627
628
629
629
630
631
632
633
634
635
636
637
638
639
639
640
641
642
643
644
645
646
647
648
649
649
650
651
652
653
654
655
656
657
658
659
659
660
661
662
663
664
665
666
667
668
669
669
670
671
672
673
674
675
676
677
678
679
679
680
681
682
683
684
685
686
687
688
689
689
690
691
692
693
694
695
696
697
698
698
699
699
700
701
702
703
704
705
706
707
708
709
709
710
711
712
713
714
715
716
717
718
719
719
720
721
722
723
724
725
726
727
728
729
729
730
731
732
733
734
735
736
737
738
739
739
740
741
742
743
744
745
746
747
748
749
749
750
751
752
753
754
755
756
757
758
759
759
760
761
762
763
764
765
766
767
768
769
769
770
771
772
773
774
775
776
777
778
779
779
780
781
782
783
784
785
786
787
788
789
789
790
791
792
793
794
795
796
797
798
798
799
799
800
801
802
803
804
805
806
807
808
809
809
810
811
812
813
814
815
816
817
818
819
819
820
821
822
823
824
825
826
827
828
829
829
830
831
832
833
834
835
836
837
838
839
839
840
841
842
843
844
845
846
847
848
849
849
850
851
852
853
854
855
856
857
858
859
859
860
861
862
863
864
865
866
867
868
869
869
870
871
872
873
874
875
876
877
878
879
879
880
881
882
883
884
885
886
887
888
889
889
890
891
892
893
894
895
896
897
898
898
899
899
900
901
902
903
904
905
906
907
908
909
909
910
911
912
913
914
915
916
917
918
919
919
920
921
922
923
924
925
926
927
928
929
929
930
931
932
933
934
935
936
937
938
939
939
940
941
942
943
944
945
946
947
948
949
949
950
951
952
953
954
955
956
957
958
959
959
960
961
962
963
964
965
966
967
968
969
969
970
971
972
973
974
975
976
977
978
979
979
980
981
982
983
984
985
986
987
988
988
989
989
990
991
992
993
994
995
996
997
998
998
999
999
1000
1001
1002
1003
1004
1005
1006
1007
1008
1009
1009
1010
1011
1012
1013
1014
1015
1016
1017
1018
1019
1019
1020
1021
1022
1023
1024
1025
1026
1027
1028
1029
1029
1030
1031
1032
1033
1034
1035
1036
1037
1038
1039
1039
1040
1041
1042
1043
1044
1045
1046
1047
1048
1049
1049
1050
1051
1052
1053
1054
1055
1056
1057
1058
1059
1059
1060
1061
1062
1063
1064
1065
1066
1067
1068
1069
1069
1070
1071
1072
1073
1074
1075
1076
1077
1078
1079
1079
1080
1081
1082
1083
1084
1085
1086
1087
1088
1088
1089
1089
1090
1091
1092
1093
1094
1095
1096
1097
1098
1098
1099
1099
1100
1101
1102
1103
1104
1105
1106
1107
1108
1109
1109
1110
1111
1112
1113
1114
1115
1116
1117
1118
1119
1119
1120
1121
1122
1123
1124
1125
1126
1127
1128
1129
1129
1130
1131
1132
1133
1134
1135
1136
1137
1138
1139
1139
1140
1141
1142
1143
1144
1145
1146
1147
1148
1149
1149
1150
1151
1152
1153
1154
1155
1156
1157
1158
1159
1159
1160
1161
1162
1163
1164
1165
1166
1167
1168
1169
1169
1170
1171
1172
1173
1174
1175
1176
1177
1178
1179
1179
1180
1181
1182
1183
1184
1185
1186
1187
1188
1188
1189
1189
1190
1191
1192
1193
1194
1195
1196
1197
1198
1198
1199
1199
1200
1201
1202
1203
1204
1205
1206
1207
1208
1209
1209
1210
1211
1212
1213
1214
1215
1216
1217
1218
1219
1219
1220
1221
1222
1223
1224
1225
1226
1227
1228
1229
1229
1230
1231
1232
1233
1234
1235
1236
1237
1238
1239
1239
1240
1241
1242
1243
1244
1245
1246
1247
1248
1249
1249
1250
1251
1252
1253
1254
1255
1256
1257
1258
1259
1259
1260
1261
1262
1263
1264
1265
1266
1267
1268
1269
1269
1270
1271
1272
1273
1274
1275
1276
1277
1278
1279
1279
1280
1281
1282
1283
1284
1285
1286
1287
1288
1288
1289
1289
1290
1291
1292
1293
1294
1295
1296
1297
1298
1298
1299
1299
1300
1301
1302
1303
1304
1305
1306
1307
1308
1309
1309
1310
1311
1312
1313
1314
1315
1316
1317
1318
1319
1319
1320
1321
1322
1323
1324
1325
1326
1327
1328
1329
1329
1330
1331
1332
1333
1334
1335
1336
1337
1338
1339
1339
1340
1341
1342
1343
1344
1345
1346
1347
1348
1349
1349
1350
1351
1352
1353
1354
1355
1356
1357
1358
1359
1359
1360
1361
1362
1363
1364
1365
1366
1367
1368
1369
1369
1370
1371
1372
1373
1374
1375
1376
1377
1378
1379
1379
1380
1381
1382
1383
1384
1385
1386
1387
1388
1388
1389
1389
1390
1391
1392
1393
1394
1395
1396
1397
1398
1398
1399
1399
1400
1401
1402
1403
1404
1405
1406
1407
1408
1409
1409
1410
1411
1412
1413
1414
1415
1416
1417
1418
1419
1419
1420
1421
1422
1423
1424
1425
1426
1427
1428
1429
1429
1430
1431
1432
1433
1434
1435
1436
1437
1438
1439
1439
1440
1441
1442
1443
1444
1445
1446
1447
1448
1449
1449
1450
1451
1452
1453
1454
1455
1456
1457
1458
1459
1459
1460
1461
1462
1463
1464
1465
1466
1467
1468
1469
1469
1470
1471
1472
1473
1474
1475
1476
1477
1478
1479
1479
1480
1481
1482
1483
1484
1485
1486
1487
1488
1488
1489
1489
1490
1491
1492
1493
1494
1495
1496
1497
1498
1498
1499
1499
1500
1501
1502
1503
1504
1505
1506
1507
1508
1509
1509
1510
1511
1512
1513
1514
1515
1516
1517
1518
1519
1519
1520
1521
1522
1523
1524
1525
1526
1527
1528
1529
1529
1530
1531
1532
1533
1534
1535
1536
1537
1538
1539
1539
1540
1541
1542
1543
1544
1545
1546
1547
1548
1549
1549
1550
1551
1552
1553
1554
1555
1556
1557
1558
1559
1559
1560
1561
1562
1563
1564
1565
1566
1567
1568
1569
1569
1570
1571
1572
1573
1574
1575
1576
1577
1578
1579
1579
1580
1581
1582
1583
1584
1585
1586
1587
1588
1588
1589
1589
1590
1591
1592
1593
1594
1595
1596
1597
1598
1598
1599
1599
1600
1601
1602
1603
1604
1605
1606
1607
1608
1609
1609
1610
1611
1612
1613
1614
1615
1616
1617
1618
1619
1619
1620
1621
1622
1623
1624
1625
1626
1627
1628
1629
1629
1630
1631
1632
1633
1634
1635
1636
1637
1638
1639
1639
1640
1641
1642
1643
1644
1645
1646
1647
1648
1649
1649
1650
1651
1652
1653
1654
1655
1656
1657
1658
1659
1659
1660
1661
1662
1663
1664
1665
1666
1667
1668
1669
1669
1670
1671
1672
1673
1674
1675
1676
1677
1678
1679
1679
1680
1681
1682
1683
1684
1685
1686
1687
1688
1688
1689
1689
1690
1691
1692
1693
1694
1695
1696
1697
1698
1698
1699
1699
1700
1701
1702
1703
1704
1705
1706
1707
1708
1709
1709
1710
1711
1712
1713
1714
1715
1716
1717
1718
1719
1719
1720
1721
1722
1723
1724
1725
1726
1727
1728
1729
1729
1730
1731
1732
1733
1734
1735
1736
1737
1738
1739
1739
1740
1741
1742
1743
1744
1745
1746
1747
1748
1749
1749
1750
1751
1752
1753
1754
1755
1756
1757
1758
1759
1759
1760
1761
1762
1763
1764
1765
1766
1767
1768
1769
1769
1770
1771
1772
1773
1774
1775
1776
1777
1778
1779
1779
1780
1781
1782
1783
1784
1785
1786
1787
1788
1788
1789
1789
1790
1791
1792
1793
1794
1795
1796
1797
1798
1798
17

【図2】



第2の実施形態のブロック図

【図3】



第3の実施形態のブロック

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.